



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«12» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОФКИП В7-38,
ПРОФКИП В7-38М, ПРОФКИП В7-38/1, ПРОФКИП В7-61,
ПРОФКИП В7-62, ПРОФКИП В7-77**

Методика поверки

РТ-МП-7821-551-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Вольтметры универсальные ПрофКиП В7-38, ПрофКиП В7-38М, ПрофКиП В7-38/1, ПрофКиП В7-61, ПрофКиП В7-62, ПрофКиП В7-77 (далее – вольтметры), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «ПРОФКИП» (ООО «ПРОФКИП»), г. Мытищи Московской обл. и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Общие положения

Требования по обеспечению прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным поверочным эталонам единиц величин приведены в следующих документах:

1 Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года N 3457 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

2 Приказ Росстандарта от 29 мая 2018 года N 1053 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

3 Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 года N 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А.

4 Приказ Росстандарта от 14 мая 2015 года N 575 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц.

5 Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока.

6 Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 года N 1621 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

7 ГОСТ 8.371-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методами прямых измерений, сличения показаний, компарирования или косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	9	Да	Да
- абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	9.1		
- абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	9.2		
- абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	9.3		
- абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	9.4		
- абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления	9.5		
- абсолютной погрешности измерений частоты	9.6		
- абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости	9.7		

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....20±5;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

4 Требования к специалистам осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

5.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

5.3 Допускается применение не приведенных в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений и условий проведения поверки с требуемой точностью.

5.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.1-9.7	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5522A:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспроизведение напряжения постоянного тока 0...1020 В; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ В; – воспроизведение напряжения переменного тока 1 мВ...1020 В; – диапазон частот 20 Гц...10 кГц – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ В; – воспроизведение силы постоянного тока 0...20,5 А; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(10^{-3} \cdot I + 7,5 \cdot 10^{-4})$ А; – воспроизведение силы переменного тока 29 мкА...20,5 А; – диапазон частот 20 Гц...10 кГц – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})$ А; – воспроизведение сопротивления постоянному току 20 Ом...1100 МОм; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot R + 0,5)$ МОм; – воспроизведение частоты 0,01 Ом...2,000 МГц; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 5 \cdot 10^{-6})$ МОм; – воспроизведение электрической ёмкости 0,22 нФ...110 мФ; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot C + 0,1)$ мФ.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	<p>Прибор комбинированный Testo 622</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерение температуры: от -10 до +60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С - измерение относительной влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ % - измерение абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие вольтметра следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу вольтметра или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Вольтметры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Выдержать вольтметр и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации. Минимальное время прогрева 30 минут.

При опробовании необходимо включить вольтметр, проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш, режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать выбранным при нажатии соответствующих клавиш и требованиям руководства по эксплуатации.

Вольтметры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений напряжений, воспроизводимых калибратором многофункциональным FLUKE 5522A, в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерений напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора;
- на поверяемом вольтметре установить режим измерений напряжения постоянного тока и ручной выбор предела измерений (для модификаций ПрофКиП В7-38, В7-38М, В7-38/1);
- установить на выходе калибратора значения напряжения 20, 50 и 90 % от выбранного предела измерений, зафиксировать показания поверяемого прибора;
- абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить по формуле (1).

$$\Delta = X - X_0, \quad (1)$$

где X – показания поверяемого вольтметра;
 X_0 – выходное значение на калибраторе.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводят методом прямых измерений напряжений, воспроизводимых калибратором многофункциональным FLUKE 5522A, в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора;

- на поверяемом вольтметре установить режим измерений напряжения переменного тока и ручной выбор предела измерения (для модификаций ПрофКиП В7-38, В7-38М, В7-38/1);
- установить на выходе калибратора значения напряжения 20 %, 50%; и 90% от выбранного предела измерений при заданной частоте (см. таблицу 4), зафиксировать показания поверяемого прибора;
- абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока определить по формуле (1).

Таблица 4 – Пределы измерений

Модификация	Пределы измерений	Частоты, на которых производится поверка
ПрофКиП В7-38	200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В	40 Гц, 800 Гц, 5 кГц
ПрофКиП В7-38М	80 мВ, 800 мВ 8 В, 80 В 750 В	50 Гц, 5 кГц 50 Гц, 1 кГц, 10 кГц 50 Гц, 1 кГц
ПрофКиП В7-38/1	200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В	20 Гц, 0,5 кГц
ПрофКиП В7-61	200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 700 В	40 Гц, 0,5 кГц
ПрофКиП В7-62	200 мВ, 2 В, 20 В 200 В, 750 В	40 Гц, 1 кГц, 10 кГц 40 Гц, 1 кГц
ПрофКиП В7-77	200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В 750 В	40 Гц, 1 кГц, 10 кГц 40 Гц, 1 кГц

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводят методом прямых измерений силы тока, воспроизводимой калибратором многофункциональным FLUKE 5522А, в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения силы постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора;
- на поверяемом вольтметре установить режим измерения силы постоянного тока ручной выбор предела измерения (для модификаций ПрофКиП В7-38, В7-38М, В7-38/1);
- установить на выходе калибратора значения силы тока 20 %, 50%; и 90% от выбранного предела измерений, зафиксировать показания поверяемого прибора;
- абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока определить по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводят методом прямых измерений напряжений, воспроизводимых калибратором многофункциональным FLUKE 5522А, в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения силы переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора;
- на поверяемом вольтметре установить режим измерения силы постоянного тока и ручной выбор предела измерения (для модификаций ПрофКиП В7-38, В7-38М, В7-38/1);

– установить на выходе калибратора значения силы тока 20 %, 50%; и 90% от выбранного предела измерений при заданной частоте (см. таблицу 5), зафиксировать показания поверяемого прибора;

– абсолютную погрешность измерений силы переменного тока определить по формуле (1).

Таблица 5 - Пределы измерений

Модификация	Пределы измерений	Частоты, на которых производится поверка
ПрофКиП В7-38	200 мкА, 2000 мкА, 20 мА, 200 мА 10 А	40Гц, 800 Гц, 1 кГц 40 Гц, 1 кГц
ПрофКиП В7-38М	80 мА, 800 мА 8 А, 15 А	50 Гц, 5 кГц 50 Гц, 0,5 кГц
ПрофКиП В7-38/1	0,2 мА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А, 10А	20 Гц, 400 Гц
ПрофКиП В7-61	2 мА, 20 мА, 200 мА, 15 А	40 Гц, 0,5 кГц
ПрофКиП В7-62	200 мА, 2 А, 15 А	40 Гц, 5 кГц 40 Гц, 1 кГц
ПрофКиП В7-77	20 мА, 2 А 15 А	40 Гц, 5 кГц 40 Гц, 1 кГц

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления

Определение погрешности измерения сопротивления проводят методом прямых измерений сопротивлений, воспроизводимых калибратором многофункциональным FLUKE 5522A, в следующей последовательности:

– входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора;

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения сопротивления и ручной выбор предела измерения (для модификаций ПрофКиП В7-38, В7-38М, В7-38/1);

– устанавливая на выходе калибратора значения сопротивлений, соответствующие величине 50 % и 100 % каждого из предела измерений, зафиксировать показания поверяемого прибора;

– абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления определить по формуле (1).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты проводят методом прямых измерений частоты синусоидального сигнала, воспроизводимого калибратором многофункциональным FLUKE 5522A, следующим образом:

– входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения ёмкости, соединить при помощи измерительного кабеля с выходом калибратора;

– сопротивление выхода генератора устанавливают в режим Hi Z (1 МОм);

– на поверяемом вольтметре установить режим измерения частоты и автоматический выбор предела измерения;

- устанавливая на выходе калибратора значения частоты и выходного напряжения в соответствии с таблицей 6, зафиксировать показания поверяемого прибора;
- абсолютную погрешность измерений частоты определить по формуле (1).

Таблица 6 - Значения частоты и выходного напряжения

Модификация	Частота на выходе	Напряжения на выходе
ПрофКиП В7-38	100 Гц	1,5 В
	1 МГц	
	10 МГц	
ПрофКиП В7-38М	1000 Гц	0,7 В
	1 МГц	
	8 МГц	
ПрофКиП В7-38/1	10 Гц	1,0 В
	1000 Гц	
	1000 кГц	
	10 МГц	
ПрофКиП В7-61	1 кГц	1,0 В
	1000 кГц	
	10 МГц	
ПрофКиП В7-62	100 Гц	0,7В
	100 кГц	
	10 МГц	

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости

Определение погрешности измерения ёмкости осуществляется только для модификаций ПрофКиП В7-38, ПрофКиП В7-38М, ПрофКиП В7-38/1

Определение погрешности измерения ёмкости проводят методом прямых измерений ёмкости, воспроизводимой калибратором многофункциональным FLUKE 5522А, в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого вольтметра, предназначенные для измерения ёмкости, соединить при помощи измерительных проводов с соответствующим выходом калибратора;
- на поверяемом вольтметре установить режим измерения ёмкости и ручного выбора пределов измерений для модификаций ПрофКиП В7-38М и ПрофКиП В7-38/1. У модификации ПрофКиП В7-38 в режиме измерения ёмкости ручной выбор предела измерений не предусмотрен;
- установить на выходе калибратора значения ёмкости, а на поверяемом вольтметре пределы измерения в соответствии с таблицей 7, зафиксировать показания поверяемого прибора;
- абсолютную погрешность измерений электрической ёмкости определить по формуле (1).

Таблица 7 – Значения ёмкости и пределы измерений

Модификация	Предел измерений	Значение ёмкости на выходе калибратора
ПрофКиП В7-38	200 нФ	100 нФ
	2 мкФ	1 мкФ
	20 мкФ	10 мкФ
	200 мкФ	100 мкФ
	2000 мкФ	100 мкФ
ПрофКиП В7-38М	100 нФ	100 нФ
	1 мкФ	1 мкФ
	10 мкФ	10 мкФ
	100 мкФ	100 мкФ
ПрофКиП В7-38/1	10 нФ	10 нФ
	100 нФ	100 нФ
	1000 нФ	1000 нФ (1 мкФ)
	10 мкФ	10 мкФ
	100 мкФ	100 мкФ
	1000 мкФ	100 мкФ

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, рассчитанных по формулам, приведённым в описании типа для соответствующей модификации вольтметра.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей, в соответствии с формулами, приведенными в методике. Конечные результаты расчетов должны, быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений, вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведённых в описании типа.

11 Оформление результатов поверки

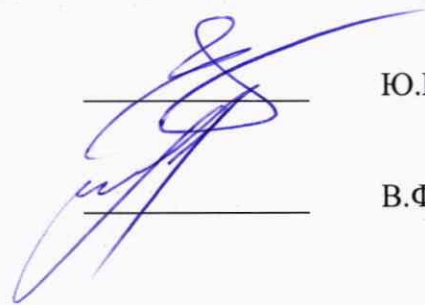
11.1 При положительных результатах поверки вольтметра оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится в паспорт при первичной поверке, и на свидетельство о поверке при периодической поверке.

11.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии 2 категории
лаборатории № 551



Ю.Н. Ткаченко

В.Ф. Литонов